

Beschreibung

Zahnärztliches Handinstrument, zahnärztliche Behandlungseinheit und Verfahren zur Anzeige von Informationen mit einem zahnärztlichen Handinstrument

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein zahnärztliches Handinstrument mit einer Beleuchtungseinrichtung zur Beleuchtung einer zu untersuchenden oder zu behandelnden Stelle mit einem Beleuchtungskegel.

- 10 Die Erfindung betrifft außerdem eine zahnärztliche Behandlungseinheit mit einem Sensor zur Erfassung mindestens einer Eigenschaft einer zu behandelnden Zahnoberfläche, einer Auswerteeinheit, einer Steuereinheit und einem Handinstrument. Das Handinstrument ist mit einer Beleuchtungseinrichtung zur Beleuchtung einer zu untersuchenden oder zu behandelnden Stelle mit einem Beleuchtungskegel ausgestattet.

- 20 Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Anzeige von wenigstens einer Eigenschaft einer zu behandelnden Zahnoberfläche für einen Bediener eines zahnärztlichen Handinstruments, welches über eine Beleuchtungseinrichtung zur Beleuchtung der zu behandelnden Stelle mittels eines Beleuchtungskegels ausgestattet ist und wobei mittels eines Sensors die Eigenschaft der zu behandelnden Zahnoberfläche erfasst wird, das Signals des Sensors mittels einer Auswerteeinheit ausgewertet und das ausgewertete Signal an eine Steuereinheit übermittelt wird. Die Steuereinheit steuert Anzeigemittel, die dem Bediener die Eigenschaft der zu behandelnden Zahnoberfläche anzeigt.

Stand der Technik

- 30 Bei derartigen Handinstrumenten besteht oft das Bedürfnis, zusätzliche Informationen in das Blickfeld des Behandlers

- 2 -

einzublenden. Beispielsweise kann es bei einem zahnärztlichen Instrument wünschenswert sein, anzuzeigen, ob an einer zu behandelnden Stelle Karies vorhanden ist. Eine solche Anzeige erfolgt typischerweise über am proximalen Ende des Handstücks angebrachte Leuchtelemente. Darüber hinaus sind 5 Kariesanzeigen bekannt, die am Tischgerät angebracht sind und darüber hinaus auch eine akustische Anzeige haben. Neben Kariesanzeigen gibt es auf dem Markt auch Anzeigen in Instrumenten, die Konkremente anzeigen.

10 Aus der DE 195 20 765 A1 sind Handinstrumente bekannt, mit deren Hilfe eine Längenmessung, beispielsweise für die Wurzelkanalaufbereitung, vorgenommen werden kann, oder bei welchen der Batterie-Ladezustand angezeigt wird.

Nachteilig ist dabei allerdings, dass die Sichtbarkeit der 15 Anzeige von der Lage des Handstücks abhängt. Bei ungünstiger Haltung des Handinstruments können die Leuchtelemente verdeckt und damit für den Behandler unsichtbar sein. Dazu erschweren derartige Leuchtelemente die Reinigung bzw. die Desinfizierung des Handinstruments und werden deshalb als 20 unhygienisch angesehen.

In einer anderen bekannten Ausgestaltung werden die zusätzlichen Informationen durch einen im zahnärztlichen Handinstrument angeordneten akustischen Lautgeber angezeigt. Durch die akustischen Hinweise wird allerdings der Zahnarzt 25 abgelenkt und oft auch gestresst. Die Patienten fühlen sich durch die Signaltöne in der Regel gestört und belästigt.

Hier setzt die Erfindung an. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Handinstrument so weiterzuentwickeln, 30 das eine ergonomische Anzeige zusätzlicher Informationen für einen Bediener eines für Diagnose und Bearbeitung ge-

- 3 -

eigneten einzigen Handinstruments ermöglicht. Hierbei ist auch ein Umschalten von Diagnose zur Bearbeitung möglich.

Darstellung der Erfindung

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das zahnärztliche Handinstrument nach Anspruch 1, eine zahnärztliche Behandlungseinheit nach Anspruch 11 und ein Verfahren zur Anzeige wenigstens einer Eigenschaft einer zu behandelnden Zahnoberfläche nach Anspruch 16 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.
- 10 Erfindungsgemäß sind bei einem Handinstrument der eingangs genannten Art in einem ersten Aspekt Mittel zum Beimischen farbigen Lichts zur Anzeige zusätzlicher Informationen für einen Bediener des Handinstruments zu dem Beleuchtungskegel vorgesehen.
- 15 Die Erfindung beruht in diesem Aspekt also auf dem Gedanken, die Anzeige der zusätzlichen Informationen an dem Ort vorzunehmen, auf den die Aufmerksamkeit des Behandlers bereits gerichtet ist, nämlich an der durch den Beleuchtungskegel beleuchteten Stelle des Zahns. Sie dient so beispielsweise als Hinweis auf das Vorhandensein von Karies.
- 20 Darüber hinaus kann die Erfindung auch in einem Gerät angebracht sein, das neben einer Zustandserfassung und -auswertung auch für eine Behandlung geeignet ist. In einem solchen Fall sollten dann ebenfalls Mittel zum Umschalten
- 25 zwischen beiden Funktionen integriert sein, so dass nach oder während der Zustandserfassung in den Behandlungsmodus umgeschaltet werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform bestehen die Mittel aus Leuchtmitteln und einer Steuereinheit, wobei die Steuereinheit das Beimischen farbigen Lichts zu dem Beleuchtungskegel steuert. Die Steuereinheit kann dabei in Abhän-

30

- 4 -

gigkeit äußerer Parameter reagieren und die Beimischung farbigen Lichts gezielt steuern.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Handinstrument über einen Sensor zur Erfassung mindestens einer Eigenschaft der zu behandelnden Stelle des Zahnes verfügt und wenn dessen
5 Ausgangssignal der Steuereinheit zugeführt wird. Die Steuereinheit kann dann in Abhängigkeit vom Ausgangssignal eine entsprechende Farbe beimischen.

Die Beimischung farbigen Lichts zu der Grundbeleuchtung ist
10 bei Verwendung ausreichend heller Leuchtkörper für den Behandler deutlich wahrzunehmen und gestattet damit, ihn ergonomisch mit der Zusatzinformation zu versorgen. Beispielsweise reflektieren Zähne, wie auch der benachbarte Mund- und Rachenbereich das einfallende Licht und machen
15 seine Farbe für den Behandler leicht erkennbar. Für den Patienten ist die Farbänderung nicht oder kaum wahrzunehmen, so dass er weder gestört noch belästigt wird.

Bevorzugt ist die Beleuchtungseinrichtung durch eine weißes Licht emittierende Lichtquelle, insbesondere eine weiße
20 Leuchtdiode gebildet. Die Beimischung farbigen Lichts zur Informationsvermittlung lässt sich dann besonders gut wahrnehmen. Statt einer Leuchtdiode kann auch ein anderes Beleuchtungsmittel mit vergleichbarer Funktion eingesetzt werden, für die dann das Folgende analog gilt.

25 In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Handinstruments umfassen die Mittel zum Beimischen farbigen Lichts zumindest eine farbige Leuchtdiode. Dabei können auch bei Einsatz nur einer einzigen Farbe durch eine unterschiedliche Intensität der beigemischten Farbe verschiedene
30 Informationen dargestellt werden. Eine weitere Möglichkeit, um unterschiedliche Informationen darzustellen bzw. um die Menge der darstellbaren Informationen zu erhöhen, besteht

- 5 -

darin, mehrere Leuchtdioden in verschiedenen Farben vorzusehen.

In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Handinstruments kann eine mehrfarbige Leuchtdiode
5 vorgesehen sein, die in einer ersten Betriebsart weißes Licht zur Beleuchtung der zu untersuchenden oder zu behandelnden Stelle des Zahns emittiert, und die in einer zweiten Betriebsart Licht emittiert, dem zur Anzeige zusätzlicherer Informationen gegenüber der ersten Betriebsart farbiges Licht beigemischt ist. Bei dieser Gestaltung ist nur
10 ein einziges lichtemittierendes Bauelement erforderlich, das sowohl die zu untersuchende oder zu behandelnde Stelle des Zahns beleuchtet, als auch die Funktion der Informationsvermittlung übernimmt. Dies gestattet einen einfachen und störungsunempfindlichen Aufbau des erfindungsgemäßen
15 Handgeräts.

In vorstehendem Zusammenhang kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass die Mittel zum homogenen Beimischen farbigen Lichts zu dem Beleuchtungskegel ausgelegt und eingerichtet
20 sind.

In einer anderen Ausgestaltung können die Mittel zur lokal begrenzten Beimischung farbigen Lichts zu dem Beleuchtungskegel ausgelegt und eingerichtet sein. Während die erste Lösung einen besonders einfachen Aufbau des Handgeräts gestattet, ermöglicht letztere Gestaltung, die zu untersuchen-
25 de oder zu behandelnde Stelle farbneutral, also weiß oder weißlich, zu beleuchten und die farbkodierte Zusatzinformation in deren unmittelbarer Nähe, nämlich noch innerhalb des Beleuchtungskegels darzustellen.

30 Zweckmäßig weist das erfindungsgemäße Handinstrument ein Gehäuse mit einem Handstück auf, an dessen distalem Ende der Beleuchtungskegel austritt. Das Handstück enthält be-

- 6 -

vorzugt einen Lichtleiter, der das Beleuchtungslicht und das farbige Licht zur Anzeige zusätzlicher Informationen zu dem distalen Ende des Handstücks führt.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine zahnärztliche Behandlungseinheit, bei der im Handinstrument Leuchtmittel zum Beimischen farbigen Lichts vorgesehen sind, wobei die Leuchtmittel von der Steuereinheit gesteuert werden und wobei die Auswerteeinheit Informationen des Sensors verarbeitet und mit der Steuereinheit derart zusammenwirkt, dass für einen Bediener des Handinstruments durch Beimischen farbigen Lichts zu dem Beleuchtungskegel Informationen über die Eigenschaft der zu behandelnden Zahnoberfläche angezeigt werden. Eine derartige Behandlungseinheit ermöglicht das Erkennen, Anzeigen und, sofern das Handinstrument mit einem Werkzeug ausgestattet ist, das Behandeln der entsprechenden erkrankten Stelle des Zahns. Dem Bediener wird dabei durch eine Veränderung der Beleuchtungsfarbe kenntlich gemacht, wenn das erkrankte Gewebe vollständig entfernt wurde.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der zahnärztlichen Behandlungseinheit betrifft die Unterbringung des Sensors im Handinstrument. Damit wird ermöglicht, die Stelle zu defektieren, die gerade behandelt wird. Die Handhabung ist darüber hinaus gegenüber einer zahnärztlichen Behandlungseinheit mit einem separaten Sensor deutlich vereinfacht.

Vorteilhafterweise ist die Steuereinheit im Handinstrument untergebracht. Damit ist es möglich, am Handinstrument weitere Bedienelemente vorzusehen, mit denen die Steuereinheit zum Beimischen verschieden farbigen Lichts abhängig von den Ansprüchen des Bedieners zu veranlassen.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform betrifft eine zahnärztliche Behandlungseinheit, bei der die Auswerteeinheit

- 7 -

im Handinstrument untergebracht ist. Dies ermöglicht einen kompakten Aufbau und eine leichte Handhabbarkeit der zahnärztlichen Behandlungseinheit.

5 Vorteilhafterweise ist die Steuereinheit so ausgelegt, dass sie beim Erkennen von nicht behandlungsbedürftigen Teilbereichen der zu behandelnden Bereiche der Zahnoberfläche die Leuchtmittel zur Beimischung eines andersfarbigen Lichts wie bei noch behandlungsbedürftigen Bereichen der Zahnoberfläche ansteuert.

10 Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anzeige wenigstens einer Eigenschaft einer zu behandelnden Zahnoberfläche für einen Bediener eines zahnärztlichen Handinstruments. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zu dem Kegel der Beleuchtungseinrichtung des Handinstruments farbiges Licht beigemischt, indem als Anzeigemit-
15 tel für die Eigenschaft der zu behandelnden Zahnoberfläche Leuchtmittel verwendet werden. Derartige Anzeigemittel sind einerseits preiswert und bei entsprechender Anordnung für den Bediener des zahnärztlichen Handinstruments gut wahr-
20 nehmbar.

Vorteilhafterweise bleibt der Beleuchtungskegel unverändert, solange keine Eigenschaft der zu behandelnden Zahnoberfläche erkannt wird. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn der Sensor zu Erfassung der Eigenschaft der Zahnoberfläche
25 nicht detektieren kann, beispielsweise wenn bei einem Kontaktsensor noch kein Kontakt vorliegt.

Vorteilhafterweise wird dem Beleuchtungskegel beim Detektieren von nicht behandlungsbedürftigen Bereichen der zu behandelnden Zahnoberfläche eine erste Farbe beigemischt.

30 Von besonderem Vorteil ist es, wenn dem Beleuchtungskegel beim Detektieren behandlungsbedürftiger Bereiche der zu be-

- 8 -

handelnden Zahnoberfläche eine von der ersten Farbe unterscheidbare zweite Farbe beigemischt wird. Der Bediener kann dadurch behandlungsbedürftige und nicht behandlungsbedürftige Bereiche genau unterscheiden.

- 5 Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Beimischung farbigen Lichts nur in einem Teilbereich des Beleuchtungskegels vorgenommen wird. Dadurch wird ermöglicht, den direkten Behandlungsbereich mit möglichst farbneutralem Licht zu beleuchten, während die Anzeige des Zustands der zu behan-
- 10 delnden Zahnoberfläche in einem für den Bediener noch gut wahrnehmbaren Außenbereich des Beleuchtungskegels vorgenommen wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung der Ausführungsbeispiele und den Zeichnungen.

15

Kurzbeschreibung der Zeichnung

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Es sind jeweils nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente dargestellt. Dabei zeigt die

20

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines zahnärztlichen Handinstruments nach einem Ausführungsbeispiel gemäß eines ersten Aspekts der Erfindung, dargestellt im Einsatz bei einer Untersuchung; die

25

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Schnitts durch ein ärztliches oder zahnärztliches Handinstrument nach einem Ausführungsbeispiel gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung; die

30 Fig. 3 in (a) und (b) jeweils eine schematische Darstellung der um die Informationsdarstellung erweiter-

- 9 -

ten Beleuchtungseinrichtung in dem Handinstrument von Fig. 1; die

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines ärztlichen oder zahnärztlichen Handinstruments nach einem Ausführungsbeispiel gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung; die

Fig. 5 ein Detail eines Handinstruments nach einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung in schematische Darstellung; und die

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht einer zahnärztlichen Behandlungseinheit, dargestellt im Einsatz bei einer Untersuchung.

Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines allgemein mit 10 bezeichneten zahnärztlichen Handinstruments nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung bei einer Untersuchung der Zähne 20 eines Patienten.

Das Handinstrument 10 umfasst ein längliches Handstück 12, in das eine mehrfarbige Leuchtdiode 30 (Fig. 2) zur Beleuchtung der zu untersuchenden Stelle integriert ist. Die Leuchtdiode 30 emittiert, wie weiter unten genauer beschrieben wird, weißes oder farbiges Licht, das vom distalen Ende 14 des Handstücks in einem Beleuchtungskegel 18 austritt. An seinem proximalen Ende ist das Handstück 12 mit einem flexiblen Schlauch 16 verbunden, in dem beispielsweise Leitungen für die Stromzuführung, Druckluft, Wasser und dergleichen untergebracht sind.

Der Schnitt von Fig. 2 zeigt schematisch, wie die Strahlung der mehrfarbigen Leuchtdiode 30 in einen Lichtleiter 32 eingekoppelt wird, der die Strahlung zum distalen Ende 14

- 10 -

des Handstücks 12 leitet, wo sie als Lichtkegel 18 austritt. Dabei erfüllt die Leuchtdiode 30 zwei Funktionen zugleich. In einer ersten Betriebsart, in der die Leuchtdiode 30 weißes oder weißliches Licht abstrahlt, dient sie
5 ausschließlich der Beleuchtung der zu untersuchenden Stelle. In einer zweiten Betriebsart wird dem weißen Licht farbiges Licht beigemischt, um den behandelnden Zahnarzt ergonomisch mit zusätzlichen Informationen zu versorgen.

Beispielsweise kann dem weißen Licht rotes Licht beige-
10 mischt werden, um anzuzeigen, dass an der zu behandelnden Stelle Karies vorhanden ist. Die Beimischung von grünem Licht kann anzeigen, dass die zu behandelnde Stelle frei von Karies ist. In der Anordnung des Ausführungsbeispiels von Fig. 2 wird das farbige Licht dem weißen Licht homogen,
15 also gleichmäßig über den ganzen Lichtkegel 18 beigemischt. Es ist jedoch ebenfalls möglich, die Farbbeimischung auf einen Teil des Lichtkegels 18 zu begrenzen. Beispielsweise kann das farbige Licht nur in der oberen Hälfte 32a des Lichtleiters 32 beigemischt werden, während in die untere
20 Hälfte 32b nur weißes Licht eingekoppelt wird.

Fig. 3 zeigt in (a) und (b) zwei Varianten zur Verwirklichung der Beimischung farbigen Lichts. Die Variante (a) ist in dem in Fig. 2 gezeigten Handinstrument realisiert, wo eine mehrfarbige Leuchtdiode 30 sowohl die zu untersuchende
25 Stelle beleuchtet, als auch durch Beimischung farbigen Lichts der Informationsanzeige dient. Die Leuchtdiode 30 kann, wie in Fig. 3(a) gezeigt, zur Bündelung der emittierten Strahlung und zu ihrer Einkopplung in den Lichtleiter 32 mit einer Sammellinse 38 versehen sein.

30 In der in Fig. 3(b) gezeigten Variante sind zwei separate Leuchtdioden 34 und 36 vorgesehen. Die weiße Leuchtdiode 34 übernimmt die reguläre Beleuchtung der zu untersuchenden

- 11 -

Stelle, während die rote Leuchtdiode 36 für die Anzeige der Zusatzinformationen vorgesehen ist. Anstelle der roten Leuchtdiode 36 kann natürlich auch eine andersfarbige Leuchtdiode verwendet werden oder es können mehrere verschiedenfarbige Leuchtdioden eingesetzt werden. Auch bei dieser Variante kann eine Sammellinse 38 zur Bündelung der Strahlung vorgesehen sein.

Neben der Farbe der beigemischten Strahlung kann die Information auch durch die Intensität der beigemischten Strahlung kodiert werden.

Da sowohl die Zähne 20 als auch der benachbarte Mund- bzw. Rachenraum des Patienten die einfallende Strahlung reflektieren, ist das farbliche Umschalten bzw. die Veränderung der Helligkeit des beigemischten farbigen Lichts für den Zahnarzt sehr gut zu erkennen. Die kodierte Zusatzinformation liegt direkt in seinem Sicht- bzw. Fokusbereich und damit im Zentrum seiner Aufmerksamkeit. Zugleich wird eine Störung oder Belästigung des Patienten vermieden.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines zahnärztlichen Handinstruments 40 nach einem Ausführungsbeispiel gemäß eines zweiten Aspekts der Erfindung. Dabei wird die Zusatzinformation nicht im Lichtkegel 18 kodiert, sondern über einen am distalen Ende 14 des Handstücks 12 angeordneten Leuchtring 42 angezeigt. Der Leuchtring 42 umfasst zwei Segmente 42a und 42b, die der Darstellung verschiedener Informationsgehalte dienen. Wie in dem Ausschnitt der Fig. 5 gezeigt, kann beispielsweise kann das Segment 42a von einer roten Lichtquelle 48a gespeist werden, während das Segment 42b von einer grünen Lichtquelle 48b gespeist wird. Aufgrund seiner Anordnung liegt der Leuchtring 42 fast direkt im Sicht- bzw. Fokusbereich des Zahnarztes, so dass die

- 12 -

dargestellte Zusatzinformation für den Behandler sehr gut zu erkennen ist.

Weitere Möglichkeiten der Anordnung des Leuchtrings am Gehäuse des Handinstruments 40 sind durch die gestrichelt
5 eingezeichneten Leuchtringe 44 (weiter dem proximalen Ende des Handstücks 12 zu angeordnet) und 46 (am Schlauch 16) angedeutet. In beiden Fällen befinden sich die Leuchtringe indirekt im Sichtbereich, jedoch nicht im Fokusbereich des Behandlers. Der Zahnarzt kann jedoch die angezeigte Farbin-
10 formation gut aus dem Augenwinkel erkennen und aufnehmen. Auch die Leuchtringe 44 und 46 können in Segmente unterteilt sein..

Im Extremfall kann ein Leuchtring auch das gesamte Gehäuse des Handinstruments umfassen. In diesem Fall wird zur In-
15 formationsanzeige das gesamte Gehäuse zum Leuchten gebracht. Dies kann beispielsweise mit Hilfe einer Hülle aus transparentem, sterilisierbarem Material, insbesondere eines hierfür geeigneten Kunststoffes geschehen, oder mit Hilfe eines beleuchtbaren sterilisierbaren Materials, das in
20 die Außenhülle eingebettet wird, wie es beispielsweise mit Hilfe eingespritzter Glasfaser möglich ist.

Ein Ausführungsbeispiel gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung ist schematisch in der Fig. 6 dargestellt. Die zahn-
ärztliche Behandlungseinheit 60 besteht dabei im Wesentli-
25 chen aus dem Handinstrument 10 und der Auswerteeinheit 62. An dem zahnärztlichen Handinstrument 10 ist eine Bearbeitungsspitze 64 vorhanden, die einerseits zum Abtragen von kariösen Bereichen einer zu behandelnden Zahnoberfläche und
andererseits die Sonde für den Sensor (nicht dargestellt)
30 darstellt, der zur Erfassung der Eigenschaft der Zahnoberfläche dient. Das zahnärztliche Handinstrument 10 ist darüber hinaus über einen Schlauch 16 mit der Auswerteeinheit

- 13 -

62 verbunden, die das Handinstrument darüber hinaus mit allen zur Behandlung nötigen Medien versorgt.

Wird mittels der Bearbeitungsspitze 64 ein krankhafter Bereich überstrichen, so führt dies dazu, dass in dem Sensor
5 ein anderes Schwingungsverhalten der Bearbeitungsspitze 64 zu der Abgabe eines anderen Ausgangssignals führt. Das Ausgangssignal des Sensors wird in der Auswerteeinheit 62 verarbeitet, die anhand verschiedener Algorithmen die entsprechende Stelle des Zahns 20 als krankhafte Stelle erkennt.
10 Die Auswerteeinheit 62 übermittelt danach entsprechende Signale zu der Steuereinheit, die das Beimischen farbigen Lichts zu dem Lichtkegel 18 steuert. Die Anordnung der verschiedenen notwendigen Bestandteile zur Auswertung eines mittels des Sensors aufgenommenen Signals ist insgesamt von
15 untergeordneter Bedeutung.

Alternativ ist es auch möglich, die Auswerteeinheit 62 direkt in das Handstück 12 zu integrieren oder die Auswerteeinheit 62 zum Bestandteil eines zahnärztlichen Behandlungsplatzes zu machen.

20 Ein weiteres Merkmal einer konstruktiven Ausgestaltung kann ein zur Vibration anregbares Element, beispielsweise aus Piezokeramik, sein, welches im Griffbereich des Handinstruments 10 angebracht ist und welches einzeln oder in Kombination mit einer optischen Anzeige dem Benutzer Informationen mit Hilfe entsprechender Signale gibt. Dieses Element
25 kann an der gleichen Stelle wie die Auswerteeinheit 62 in Fig. 6 angebracht sein. Es kann aus einem oder mehreren Vibrationselementen bestehen oder aus einem umlaufenden vibrationsfähigen Ring.

Patentansprüche

1. Zahnärztliches Handinstrument (10) mit einer Beleuchtungseinrichtung (30; 34) zur Beleuchtung einer zu untersuchenden oder zu behandelnden Stelle eines Zahnes (20) mit einem Beleuchtungskegel (18), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel (30; 36) zum Beimischen farbigen Lichts zu dem Beleuchtungskegel (18) zur Anzeige zusätzlicher Informationen durch Farbänderung für einen Bediener des Handinstruments (10) vorgesehen sind.
2. Zahnärztliches Handinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (30; 36) aus Leuchtmitteln und einer Steuereinheit bestehen und dass die Steuereinheit das Beimischen farbigen Lichts zu dem Beleuchtungskegel (18) steuert.
3. Zahnärztliches Handinstrument nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Handinstrument (10) über einen Sensor zur Erfassung mindestens einer Eigenschaft der zu behandelnden Stelle des Zahnes (20) verfügt und dass dessen Ausgangssignal der Steuereinheit zugeführt wird.
4. Zahnärztliches Handinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (30;34) durch eine weißes Licht emittierende Lichtquelle (34), insbesondere eine weiße Leuchtdiode, gebildet ist.
5. Zahnärztliches Handinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (30;36) zum Beimischen farbigen Lichts zumindest eine farbige Leuchtdiode (36) umfassen.

6. Zahnärztliches Handinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine mehrfarbige Leuchtdiode (30) vorgesehen ist, die in einer ersten Betriebsart weißes Licht zur Beleuchtung der zu untersuchenden oder zu behandelnden Stelle des Zahnes (20) emittiert, und die in einer zweiten Betriebsart Licht emittiert, dem zur Anzeige zusätzlicher Informationen gegenüber der ersten Betriebsart farbiges Licht beigemischt ist.
7. Zahnärztliches Handinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (30; 36) zum homogenen Beimischen farbigen Lichts zu dem Beleuchtungskegel (18) ausgelegt und eingerichtet sind.
8. Zahnärztliches Handinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (30; 36) zum lokal begrenzten Beimischen farbigen Lichts zu dem Beleuchtungskegel (18) ausgelegt und eingerichtet sind.
9. Zahnärztliches Handinstrument nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Handinstrument (10) ein Gehäuse mit einem Handstück (12) aufweist, an dessen distalem Ende (14) der Beleuchtungskegel (18) austritt.
10. Zahnärztliches Handinstrument nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Handstück (12) einen Lichtleiter (32) enthält, der das Beleuchtungslicht und das farbige Licht zur Anzeige zusätzlicher Informationen zu dem distalen Ende (14) des Handstücks (12) führt.

11. Zahnärztliche Behandlungseinheit, aufweisend einen Sensor zur Erfassung mindestens einer Eigenschaft einer zu behandelnden Zahnoberfläche, eine Auswerteeinheit (62), eine Steuereinheit und ein Handinstrument (10), wobei das Handinstrument (10) mit einer Beleuchtungseinrichtung (30; 34) zur Beleuchtung einer zu untersuchenden oder zu behandelnden Stelle mit einem Beleuchtungskegel (18) ausgestattet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Handinstrument (10) Leuchtmittel (30; 36) zum Beimischen farbigen Lichts vorgesehen sind, wobei die Leuchtmittel (30; 36) von der Steuereinheit gesteuert werden und wobei die Auswerteeinheit (62) Informationen des Sensors verarbeitet und mit der Steuereinheit derart zusammenwirkt, dass für einen Bediener des Handinstruments (10) durch Beimischen farbigen Lichts zu dem Beleuchtungskegel (18) Informationen über die Eigenschaft der zu behandelnden Zahnoberfläche angezeigt werden.
12. Zahnärztliche Behandlungseinheit nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor im Handinstrument (10) untergebracht ist.
13. Zahnärztliche Behandlungseinheit nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit im Handinstrument (10) untergebracht ist.
14. Zahnärztliche Behandlungseinheit nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (62) im Handinstrument (10) untergebracht ist.
15. Zahnärztliche Behandlungseinheit nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit die Leuchtmittel (30; 36) beim Erkennen von nicht behandlungsbedürftigen Teilbereichen der zu

behandelnden Bereiche der Zahnoberfläche zur Beimischung eines andersfarbigen Lichts wie bei noch behandlungsbedürftigen Bereichen der Zahnoberfläche ansteuert.

- 5 16. Verfahren zur Anzeige wenigstens einer Eigenschaft einer zu behandelnden Zahnoberfläche für einen Bediener eines zahnärztlichen Handinstruments, welches eine Beleuchtungseinrichtung (30; 34) zur Beleuchtung der zu behandelnden Stelle mittels eines Beleuchtungskegels (18) aufweist, wobei mittels eines Sensors die Eigenschaft der zu behandelnden Zahnoberfläche erfasst wird, das Signal des Sensors mittels einer Auswerteeinheit (62) ausgewertet wird und das ausgewertete Signal an eine Steuereinheit übermittelt wird, welche Anzeigemittel steuert, die dem Bediener die Eigenschaft der zu behandelnden Zahnoberfläche anzeigen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu dem Beleuchtungskegel (18) der Beleuchtungseinrichtung (30; 34) farbiges Licht beigemischt wird, indem als Anzeigemittel Leuchtmittel (30;36) verwendet werden.
- 10 17. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Beleuchtungskegel (18) unverändert bleibt, solange keine Eigenschaft der zu behandelnden Zahnoberfläche erkannt wird.
- 15 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass dem Beleuchtungskegel (18) beim Detektieren nicht behandlungsbedürftiger Bereiche der zu behandelnden Zahnoberfläche eine erste Farbe beigemischt wird.
- 20 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass dem Beleuchtungskegel (18) beim Detektieren behandlungsbedürftiger Bereiche der zu
- 25 30

behandelnden Zahnoberfläche eine von der ersten Farbe unterscheidbare zweite Farbe beigemischt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Beimischung farbigen Lichts
5 nur in einem Teilbereich des Beleuchtungskegels (18) vorgenommen wird.

Fig. 1

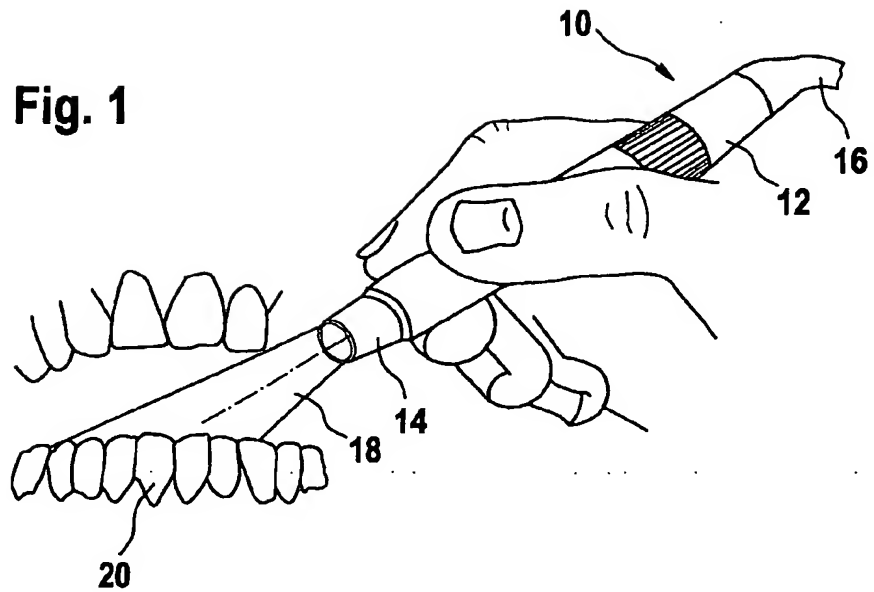


Fig. 2

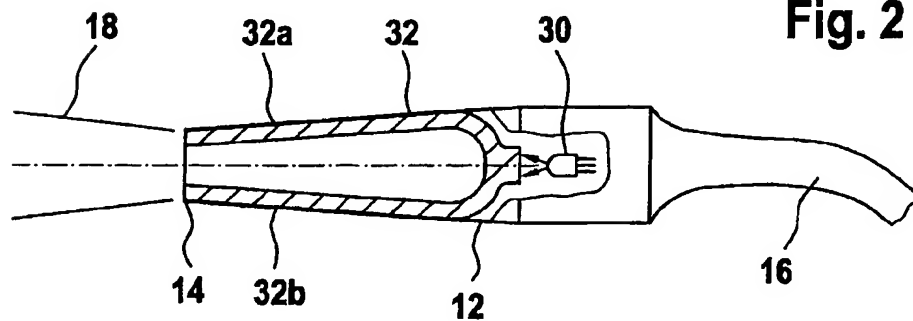


Fig. 3a

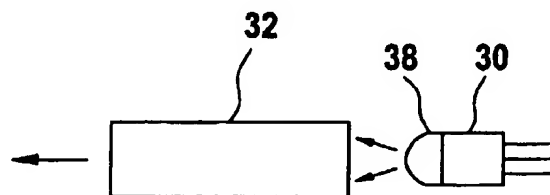


Fig. 3b

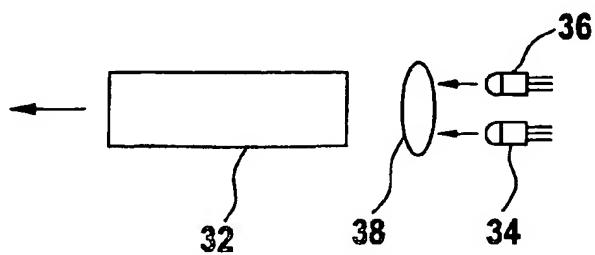


Fig. 4

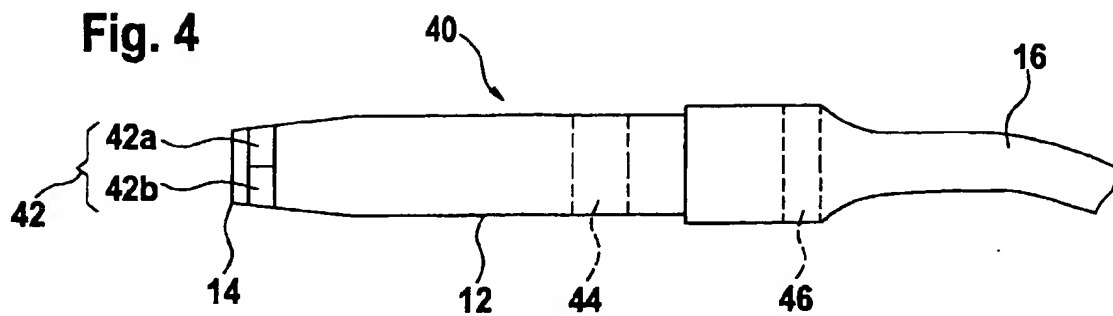
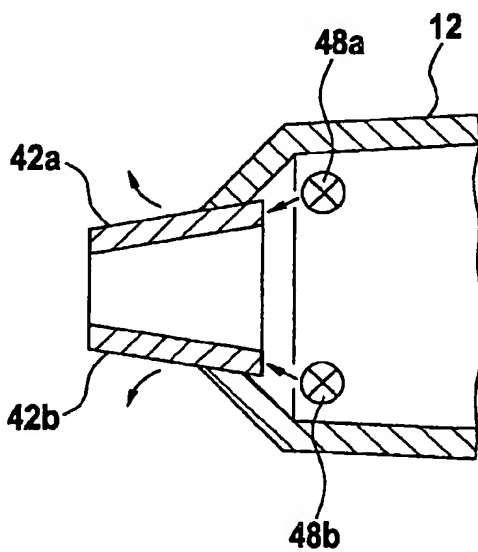


Fig. 5



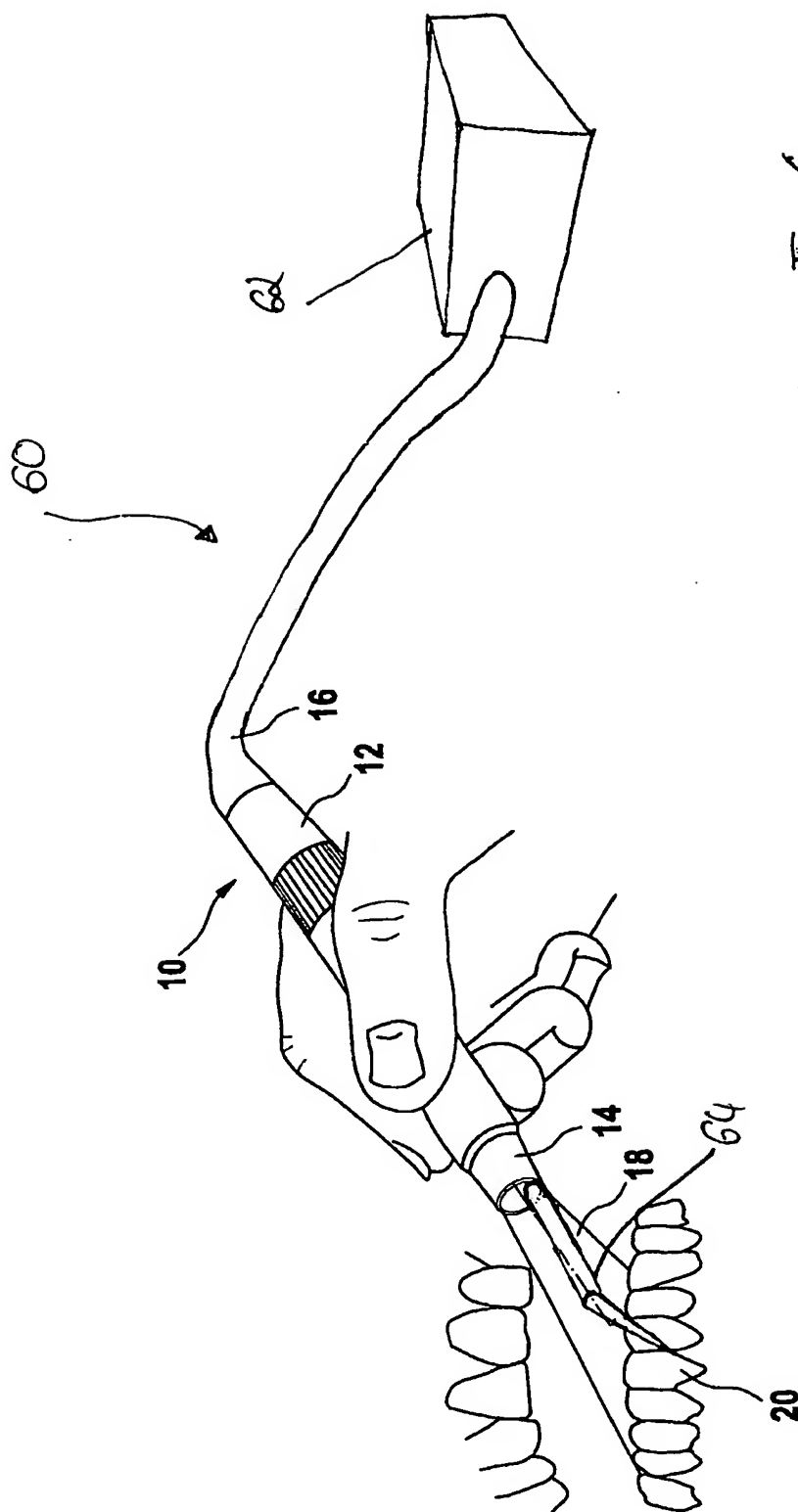


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050600

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61C1/08 A61B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61C A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/022126 A1 (BUCHALLA ET AL.) 30 January 2003 (2003-01-30) paragraph '0036! paragraph '0043! paragraph '0045! -----	1-20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 11, 30 September 1998 (1998-09-30) & JP 10 165419 A (OSADA RES INST LTD), 23 June 1998 (1998-06-23) abstract	1,2,4-10
A	----- abstract	3,11, 15-20
A	EP 0 862 899 A (KALTENBACH & VOIGT) 9 September 1998 (1998-09-09) column 1, line 7 - line 31 column 2, line 59 - column 4, line 17 claims 15-22 -----	1,3,11, 16

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 June 2005

Date of mailing of the international search report

13/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raybould, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050600

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003022126 A1	30-01-2003	EP 1385442 A1 JP 2004532069 T WO 02083023 A1	04-02-2004 21-10-2004 24-10-2002
JP 10165419 A	23-06-1998	NONE	
EP 0862899 A	09-09-1998	DE 19709499 A1 AT 257677 T DE 59810566 D1 EP 0862899 A2 JP 10314191 A US 5961327 A	17-09-1998 15-01-2004 19-02-2004 09-09-1998 02-12-1998 05-10-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050600

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61C1/08 A61B5/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61C A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/022126 A1 (BUCHALLA ET AL.) 30. Januar 2003 (2003-01-30) Absatz '0036! Absatz '0043! Absatz '0045! -----	1-20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1998, Nr. 11, 30. September 1998 (1998-09-30) & JP 10 165419 A (OSADA RES INST LTD), 23. Juni 1998 (1998-06-23)	1,2,4-10
A	Zusammenfassung -----	3,11, 15-20
A	EP 0 862 899 A (KALTENBACH & VOIGT) 9. September 1998 (1998-09-09) Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 31 Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 17 Ansprüche 15-22 -----	1,3,11, 16

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

S Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Juni 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/06/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Raybould, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050600

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003022126 A1	30-01-2003	EP 1385442 A1	04-02-2004
		JP 2004532069 T	21-10-2004
		WO 02083023 A1	24-10-2002
JP 10165419 A	23-06-1998	KEINE	
EP 0862899 A	09-09-1998	DE 19709499 A1	17-09-1998
		AT 257677 T	15-01-2004
		DE 59810566 D1	19-02-2004
		EP 0862899 A2	09-09-1998
		JP 10314191 A	02-12-1998
		US 5961327 A	05-10-1999